

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 décembre 2017 (21.12.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/216488 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 5/15 (2006.01) *H02K 5/20* (2006.01)
H02K 5/04 (2006.01)

(71) Déposant : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR [FR/FR] ; 2 rue André Boulle, 94046 CRETEIL
CEDEX (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/051551

(72) Inventeurs : LE DOUARIN, Michel ; VALEO EQUIPE-
MENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2 Rue André Boulle,
94046 Créteil (FR). HANQUEZ, Michaël ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2 Rue André
Boulle, 94046 Créteil (FR). LEROY, Virginie ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2 Rue André
Boulle, 94046 Créteil (FR). GERVAIS, Hugues ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2 Rue André
Boulle, 94046 Créteil (FR).

(22) Date de dépôt international :
15 juin 2017 (15.06.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1655522 15 juin 2016 (15.06.2016) FR

(74) Mandataire : RICARD, Amandine ; VALEO EQUIPE-
MENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2, rue André-Boulle,
94046 CRETEIL CEDEX (FR).

(54) Title: ROTARY ELECTRICAL MACHINE PROVIDED WITH A MECHANICAL DECOUPLING ZONE

(54) Titre : MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE MUNIE D'UNE ZONE DE DECOUPLAGE MECANIQUE

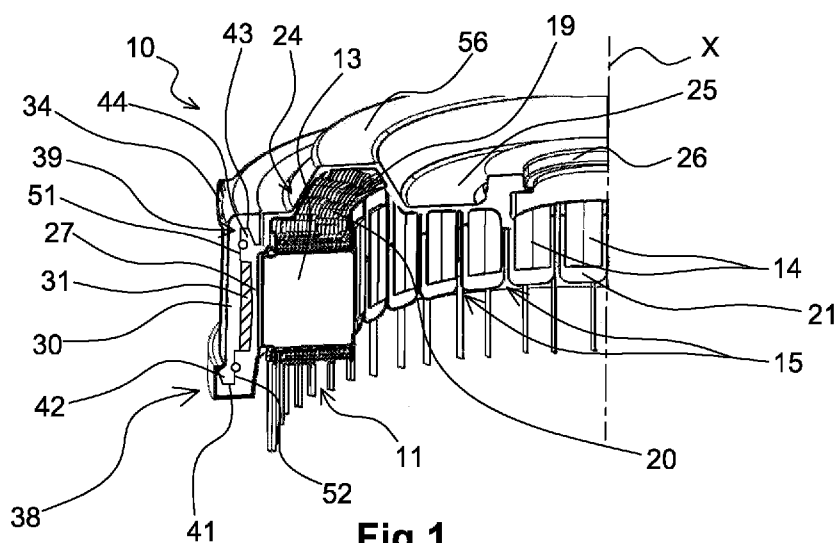


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates mainly to a rotary electrical machine (10) comprising: - a stator (11) comprising a body (13) and a coil (19), and - a first bearing (24) comprising a first portion (25) provided with a rolling bearing housing (26) for rotationally mounting a rotor shaft, and a second portion (27) in which said stator body (13) is shrink-fitted, characterized in that said first bearing (24) comprises a mechanical decoupling zone (56) that is able to deform in order to decouple a movement of said first portion (25) with respect to said second portion (27) during shrink-fitting of said second portion (27) of said first bearing (24) about said stator body (13).

(57) **Abrégé :** L'invention porte principalement sur une machine électrique tournante (10) comportant: - un stator (11) comprenant un corps (13) et un bobinage (19), et - un premier palier (24) comportant une première portion (25) munie d'un logement de roulement (26) pour le montage à rotation d'un arbre de rotor, et une deuxième portion (27) dans laquelle est monté fretté ledit corps de stator (13), caractérisée en ce que ledit premier palier (24) comporte une zone de découplage mécanique (56) apte à se déformer pour découpler un déplacement de ladite première portion (25) par rapport à ladite deuxième portion (27) lors d'un frettage de ladite deuxième portion (27) dudit premier palier (24) autour dudit corps de stator (13).

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/216488 A1

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE MUNIE D'UN ZONE DE DÉCOUPLAGE MÉCANIQUE

La présente invention porte sur une machine électrique tournante munie d'une zone de découplage mécanique. L'invention se rapporte au domaine
5 des machines électriques tournantes telles que les moteurs, les alternateurs, ou les alerno-démarreurs.

On connaît des machines électriques comportant un rotor solidaire d'un arbre menant et/ou mené et un stator qui entoure le rotor avec présence d'un entrefer. Le stator est porté par un palier qui comporte des roulements pour
10 le montage à rotation de l'arbre de rotor.

Le rotor pourra comporter un corps formé par un empilage de feuilles de tôles maintenues sous forme de paquet au moyen d'un système de fixation adapté. Le rotor comporte des pôles formés par exemple par des aimants permanents logés dans des cavités ménagées dans la masse magnétique du
15 rotor. Alternativement, dans une architecture dite à pôles "saillants", les pôles sont formés par des bobines enroulées autour de bras du rotor.

Par ailleurs, le stator comporte un corps constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, dont la face intérieure est pourvue d'encoches
20 ouvertes vers l'intérieur pour recevoir des enroulements de phase. Ces enroulements traversent les encoches et forment des chignons faisant saillie de part et d'autre du corps du stator. Les enroulements de phase sont obtenus par exemple à partir d'un fil continu recouvert d'émail ou à partir d'éléments conducteurs en forme d'épingles reliées entre elles par soudage. Alternativement, dans le cas d'un bobinage de type concentrique, la machine
25 électrique polyphasée comporte un bobinage de stator constitué par plusieurs bobines préformées montées autour des dents du stator par l'intermédiaire d'un isolant de bobine.

La chaleur générée par la circulation du courant à travers le bobinage du stator peut être évacuée vers une chambre de refroidissement ménagée
30 dans le palier dans laquelle circule un liquide caloporteur. A cet effet, le corps

de stator peut être monté fretté dans le palier, de telle façon que la périphérie externe du corps de stator est en contact avec la périphérie interne du palier.

Lors de l'assemblage par frettage du stator, le palier a tendance à s'ouvrir au niveau de son diamètre extérieur. Cela provoque des problèmes
5 d'assemblage, notamment de positionnement d'un couvercle de fermeture du palier et de centrage du roulement de l'arbre de rotor dans le logement correspondant du palier.

La présente invention vise à remédier efficacement à cet inconvénient en proposant une machine électrique tournante comportant:

- 10 - un stator comprenant un corps et un bobinage, et
- un premier palier comportant une première portion munie d'un logement de roulement pour le montage à rotation d'un arbre de rotor, et une deuxième portion dans laquelle est monté fretté ledit corps de stator,
caractérisée en ce que ledit premier palier comporte une zone de
15 découplage mécanique apte à se déformer pour découpler un déplacement de ladite première portion par rapport à ladite deuxième portion lors d'un frettage de ladite deuxième portion dudit premier palier autour dudit corps de stator.

L'invention permet ainsi, par la déformation de la zone de découplage lors de
20 l'opération de frettage, de conserver la perpendicularité et la circularité du logement du roulement tout en limitant la déformation du diamètre extérieur du palier. En effet, le déplacement du roulement observé qui peut être de l'ordre de 0.02mm pour un carter classique est réduit à 2 micromètre pour un palier muni de la zone de découplage. L'invention permet ainsi de diviser par
25 dix le déplacement relatif entre les deux portions du palier lors du frettage.

Selon une réalisation, ladite zone de découplage mécanique présente une épaisseur réduite par rapport à une épaisseur de ladite première portion dudit premier palier.

Selon une réalisation, un ratio de l'épaisseur de ladite zone de découplage
30 mécanique divisée par une épaisseur de ladite première portion est compris entre 0.60 et 0.90.

Selon une réalisation, ladite zone de découplage mécanique est formée par au moins deux parois formant un angle non nul entre elles.

Selon une réalisation, ladite machine électrique tournante comporte un deuxième palier positionné autour dudit premier palier pour former une
5 chambre de refroidissement.

Selon une réalisation, une première zone d'accouplement et une deuxième zone d'accouplement entre ledit premier palier et ledit deuxième palier sont configurées pour autoriser un montage dudit premier palier par rapport audit deuxième palier suivant un déplacement axial relatif entre lesdits paliers.

10 Selon une réalisation, ladite première zone d'accouplement comporte un premier logement ménagé dans ledit premier palier recevant une extrémité dudit deuxième palier, et ladite deuxième zone d'accouplement comporte un deuxième logement ménagé dans ledit deuxième palier recevant une extrémité dudit premier palier.

15 Selon une réalisation, ledit premier logement et ledit deuxième logement présentent des formes de cuvettes annulaires ouvertes suivant deux directions axiales opposées l'une par rapport à l'autre.

Selon une réalisation, une surface interne de chaque cuvette annulaire présente une pente, de telle façon que chaque logement présente une
20 section plus grande du côté ouvert que du côté d'un fond dudit logement. Cela permet de faciliter le guidage des extrémités des paliers lors de leur insertion à l'intérieur d'un logement correspondant.

Selon une réalisation, des surfaces externes des extrémités dudit premier palier et dudit deuxième palier sont de forme conique de manière à coopérer
25 de façon complémentaire avec une pente correspondante.

Selon une réalisation, ladite deuxième portion dudit premier palier comporte à sa périphérie externe deux portées de joints positionnées axialement de part et d'autre de ladite chambre de refroidissement.

Selon une réalisation, lesdites portées de joints sont réalisées suivant deux
30 diamètres différents l'un par rapport à l'autre. Une telle configuration permet

d'éviter l'endommagement des joints en évitant leur frottement le long des parois lors de l'assemblage des deux paliers.

Selon une réalisation, une section de ladite chambre de refroidissement est entre deux et trois fois plus grande qu'une section d'une entrée de liquide de refroidissement.

Selon une réalisation, ledit premier palier et ledit deuxième palier sont réalisés dans un matériau à base d'aluminium.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

La figure 1 montre une vue en perspective partielle du stator et des paliers d'une machine électrique tournante selon l'invention;

La figure 2 est une vue en perspective éclatée partielle du stator et des paliers d'une machine électrique tournante selon l'invention;

La figure 3 est une vue en coupe partielle du stator et des paliers d'une machine électrique tournante selon l'invention;

La figure 4 est une vue détaillée en coupe illustrant la réduction d'épaisseur de la zone de découplage mécanique selon l'invention;

Les figures 5a et 5b sont des vues en coupe illustrant des variantes de réalisation de la zone de découplage mécanique selon l'invention.

Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

Les figures 1, 2, et 3, montrent une machine électrique tournante comportant un stator 11 ayant un corps 13 d'axe X. Le corps 13 est constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, dont la face intérieure est pourvue de dents 14 délimitant deux à deux des encoches 15 ouvertes vers l'intérieur du corps de stator 13. Alternativement, le stator 11 pourra être de type segmenté en étant formé par assemblage de portions annulaires de la culasse associées chacune à au moins une dent 14.

Dans l'exemple représenté, le bobinage 19 du stator 11 est de type concentrique. Le bobinage 19 est ainsi constitué par plusieurs bobines 20 préformées montées chacune autour d'une dent 14 du stator 11 par l'intermédiaire d'un isolant de bobine 21. En variante, le bobinage 19 pourra
5 être réalisé à partir d'enroulements traversant les encoches 15 du corps de stator 13 et formant des chignons faisant saillie de part et d'autre du corps 13. Les enroulements de phase pourront être obtenus par exemple à partir d'un fil continu recouvert d'émail ou à partir d'éléments conducteurs en forme d'épingles reliées entre elles par soudage.

10 Un premier palier 24 comporte une première portion 25 s'étendant transversalement par rapport à l'axe X, c'est-à-dire suivant une direction radiale par rapport à l'axe X. Cette première portion 25 est munie centralement d'un logement 26 recevant un roulement pour le montage à rotation d'une extrémité d'un arbre de rotor. Le palier 24 comporte en outre
15 une deuxième portion 27 ayant globalement la forme d'une jupe annulaire s'étendant axialement depuis la périphérie externe de la première portion 25.

Le corps 13 de stator 11 est monté fretté à l'intérieur de la deuxième portion 27 du palier 24. A cet effet, le palier 24 est chauffé à haute température jusqu'à la dilatation du matériau, puis refroidi de telle façon que la périphérie
20 externe du corps 13 de stator 11 soit maintenue fixe contre la périphérie interne de la deuxième portion 27 du palier 24.

Le premier palier 24 est fermé axialement par un couvercle (non représenté) en forme de flasque transversal comportant un deuxième logement de roulement pour le montage à rotation de l'autre extrémité de l'arbre de rotor.

25 Un deuxième palier 30 est constitué par une paroi annulaire d'orientation axiale. Ce deuxième palier 30 est positionné autour du premier palier 24 pour former une chambre de refroidissement 31 dans laquelle circule un liquide de refroidissement. La chambre de refroidissement 31 est délimitée par une périphérie externe de la jupe 27 du premier palier 24 et une périphérie
30 interne du deuxième palier 30.

La périphérie externe du corps de stator 13 étant en contact intime avec la périphérie interne du premier palier 24 du fait de l'opération de fretage, cela

permet de faciliter l'évacuation par conduction de la chaleur générée par le bobinage 19 vers la chambre de refroidissement 31.

Le deuxième palier 30 comporte en outre une entrée 34 et une sortie 35 de liquide de refroidissement visibles sur la figure 2. De préférence, une section
5 de la chambre de refroidissement 31 est entre deux et trois fois plus grande qu'une section de l'entrée 34 de liquide de refroidissement.

Une première zone d'accouplement 38 et une deuxième zone d'accouplement 39 entre le premier palier 24 et le deuxième palier 30 sont configurées pour autoriser un montage du premier palier 24 par rapport au
10 deuxième palier 30 suivant un déplacement axial relatif entre les deux paliers 24 et 30. Le déplacement axial du deuxième palier 30 par rapport au premier palier 24 pour assurer l'assemblage de ces deux éléments est représenté par la flèche F sur la figure 2.

A cet effet, la première zone d'accouplement 38 comporte un premier
15 logement 41 ménagé dans le premier palier 24 recevant une extrémité 42 du deuxième palier 30. La deuxième zone d'accouplement 39 comporte un deuxième logement 43 ménagé dans le deuxième palier 30 recevant une extrémité 44 du premier palier 24. On obtient ainsi un assemblage imbriqué des deux paliers 24 et 30. Un tel assemblage permet d'assurer une liaison
20 entre les deux paliers 24 et 30 évitant toute fuite de la chambre de refroidissement 31 suite à une dilatation différentielle lors d'un fonctionnement à chaud de la machine 10.

En l'occurrence, le premier logement 41 et le deuxième logement 43 présentent des formes de cuvettes annulaires ouvertes suivant deux
25 directions axiales opposées l'une par rapport à l'autre. Une surface interne des cuvettes annulaires présente une pente 47, de telle façon que les logements 41, 43 présentent une section plus grande du côté ouvert que du côté d'un fond correspondant. Cela permet de faciliter le guidage des extrémités des paliers 42, 44 lors de leur insertion à l'intérieur d'un logement
30 41, 43 correspondant. Des surfaces externes 50 des extrémités 42, 44 du premier palier 24 et du deuxième palier 30 sont de forme conique de manière à pouvoir s'insérer de façon complémentaire à l'intérieur du logement 41, 43

ayant une pente interne 47 lors de la mise en place par coulisement axial du deuxième palier 30 autour du premier palier 24 suivant la flèche F.

La deuxième portion 27 du palier comporte en outre à sa périphérie externe deux portées de joints 51, 52 positionnées axialement de part et d'autre de la
5 chambre de refroidissement 31. Les portées de joints 51, 52 sont formées chacune par une face annulaire externe de la deuxième portion 27 du premier palier 24 munie d'une gorge annulaire destinée à recevoir un joint 53 de type torique par exemple.

Comme cela est illustré par la figure 4, les portées de joints 51, 52 sont
10 réalisées suivant deux diamètres D1, D2 différents l'un par rapport à l'autre. Une telle configuration permet d'éviter l'endommagement des joints 53 en évitant leur frottement le long des parois lors de l'assemblage des deux paliers 24, 30. Les paliers 24, 30 sont réalisés dans un matériau moulable bon conducteur thermique, tel qu'un matériau à base d'aluminium.

15 Par ailleurs, comme cela est visible sur les figures 1, 3, et 4, le premier palier 24 comporte une zone de découplage mécanique 56 apte à se déformer pour découpler un déplacement de la première portion 25 par rapport au déplacement de la deuxième portion 27 lors d'un freinage de la deuxième portion 27 du premier palier 24 autour du corps 13 de stator 11.

20 La zone de découplage mécanique 56 pourra présenter une forme de creux constituant un décrochement par rapport à la première portion 25 du palier. La forme en creux présente une section globalement en forme de U à parois latérales 57, 58 inclinées par rapport à l'axe X et reliées entre elles par un fond 59. Le creux pourra être ouvert axialement vers l'intérieur de la
25 machine. Les parois 57, 58, 59 délimitant la zone de découplage mécanique 56 pourront être reliées entre elles par des coins de forme arrondie ou des coins droits.

La zone de découplage mécanique 56 présente une épaisseur réduite par rapport à une épaisseur de la première portion 25 du premier palier 24. Ainsi,
30 les parois latérales 57, 58 ainsi que le fond 59 présentent une épaisseur E1 de l'ordre de 3.5mm; tandis que l'épaisseur E2 de la section de la première portion 25 en amont et en aval de la zone de découplage mécanique 56 est

de l'ordre de 4mm. On comprend que les termes amont et aval sont entendus par rapport à un sens de déplacement radial allant de l'axe X vers la périphérie externe de la machine.

5 Le ratio de l'épaisseur E1 des parois 57, 58, 59 divisée par l'épaisseur E2 de la section de la première portion 25 du premier palier 24 est ici égal à 0.87, mais pourra plus généralement être compris entre 0.60 et 0.90. Les parois 57, 58, 59 ont dans l'exemple représenté une même épaisseur E1. Toutefois, en variante, les parois 57, 58, 59 pourront présenter des épaisseurs différentes, le ratio de l'épaisseur de chaque paroi 57, 58, 59 divisé par
10 l'épaisseur E2 étant compris dans la plage préférentielle précitée.

Dans le mode de réalisation de la figure 5a, la zone de découplage mécanique 56 pourra présenter une forme ondulée de type carrée.

Dans le mode de réalisation de la figure 5b, la zone de découplage mécanique 56 pourra présenter une forme ondulée de type triangulaire ayant
15 des sommets et des creux de forme arrondie.

Alternativement, la zone de découplage 56 pourra présenter toute autre forme adaptée à réaliser la fonction de découplage mécanique entre la première portion 25 et la deuxième portion 27 du premier palier 24 lors du frettage.

20 Quel que soit le mode de réalisation envisagé, la zone de découplage mécanique 56 est formée par au moins deux parois formant un angle non nul entre elles pour augmenter une longueur radiale de la première portion 25 du premier palier 24 et obtenir une dissociation du comportement mécanique à haute température entre la première portion 25 et la deuxième portion 27 du
25 premier palier 24 lors du frettage.

Il est à noter que le rotor de la machine, non représenté sur les figures, pourra comporter un corps formé par un empilage de feuilles de tôles maintenues sous forme de paquet au moyen d'un système de fixation adapté. Le rotor comporte des pôles formés par exemple par des aimants
30 permanents logés dans des cavités ménagées dans la masse magnétique du

rotor. Alternativement, dans une architecture dite à pôles "saillants", les pôles sont formés par des bobines enroulées autour de bras du rotor.

Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple uniquement et ne limite pas le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas
5 en remplaçant les différents éléments par tous autres équivalents.

En outre, les différentes caractéristiques, variantes, et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

10

REVENDICATIONS

1. Machine électrique tournante (10) comportant:

- un stator (11) comprenant un corps (13) et un bobinage (19), et
- un premier palier (24) comportant une première portion (25) munie

5 d'un logement de roulement (26) pour le montage à rotation d'un arbre de rotor, et une deuxième portion (27) dans laquelle est monté freiné ledit corps de stator (13),

caractérisée en ce que ledit premier palier (24) comporte une zone de découplage mécanique (56) apte à se déformer pour découpler un
10 déplacement de ladite première portion (25) par rapport à ladite deuxième portion (27) lors d'un freinage de ladite deuxième portion (27) dudit premier palier (24) autour dudit corps de stator (13).

2. Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite zone de découplage mécanique (56) présente une
15 épaisseur (E1) réduite par rapport à une épaisseur (E2) de ladite première portion (25) dudit premier palier (24).

3. Machine électrique tournante selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'un ratio de l'épaisseur (E1) de ladite zone de découplage mécanique (56) divisée par une épaisseur (E2) de ladite première portion
20 (25) est compris entre 0.60 et 0.90.

4. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite zone de découplage mécanique (56) est formée par au moins deux parois formant un angle non nul entre elles.

25 5. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième palier (30) positionné autour dudit premier palier (24) pour former une chambre de refroidissement (31).

30 6. Machine électrique tournante selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'une première zone d'accouplement (38) et une deuxième zone d'accouplement (39) entre ledit premier palier (24) et ledit deuxième palier

(30) sont configurées pour autoriser un montage dudit premier palier (24) par rapport audit deuxième palier (30) suivant un déplacement axial relatif entre lesdits paliers (24, 30).

5 7. Machine électrique tournante selon la revendication 6, caractérisée en ce que:

- ladite première zone d'accouplement (38) comporte un premier logement (41) ménagé dans ledit premier palier (24) recevant une extrémité (42) dudit deuxième palier (30), et

- ladite deuxième zone d'accouplement (39) comporte un deuxième
10 logement (43) ménagé dans ledit deuxième palier (30) recevant une extrémité (44) dudit premier palier (24).

8. Machine électrique tournante selon la revendication 7, caractérisée en ce que ledit premier logement (41) et ledit deuxième logement (43) présentent des formes de cuvettes annulaires ouvertes suivant deux
15 directions axiales opposées l'une par rapport à l'autre.

9. Machine électrique tournante selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'une surface interne de chaque cuvette annulaire présente une pente (47), de telle façon que chaque logement (41, 43) présente une section plus grande du côté ouvert que du côté d'un fond dudit logement (41, 43).

20 10. Machine électrique tournante selon la revendication 9, caractérisée en ce que des surfaces externes (50) des extrémités (42, 44) dudit premier palier (24) et dudit deuxième palier (30) sont de forme conique de manière à coopérer de façon complémentaire avec une pente (47) correspondante.

25 11. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisée en ce que ladite deuxième portion (27) dudit premier palier (24) comporte à sa périphérie externe deux portées de joints (51, 52) positionnées axialement de part et d'autre de ladite chambre de refroidissement (31).

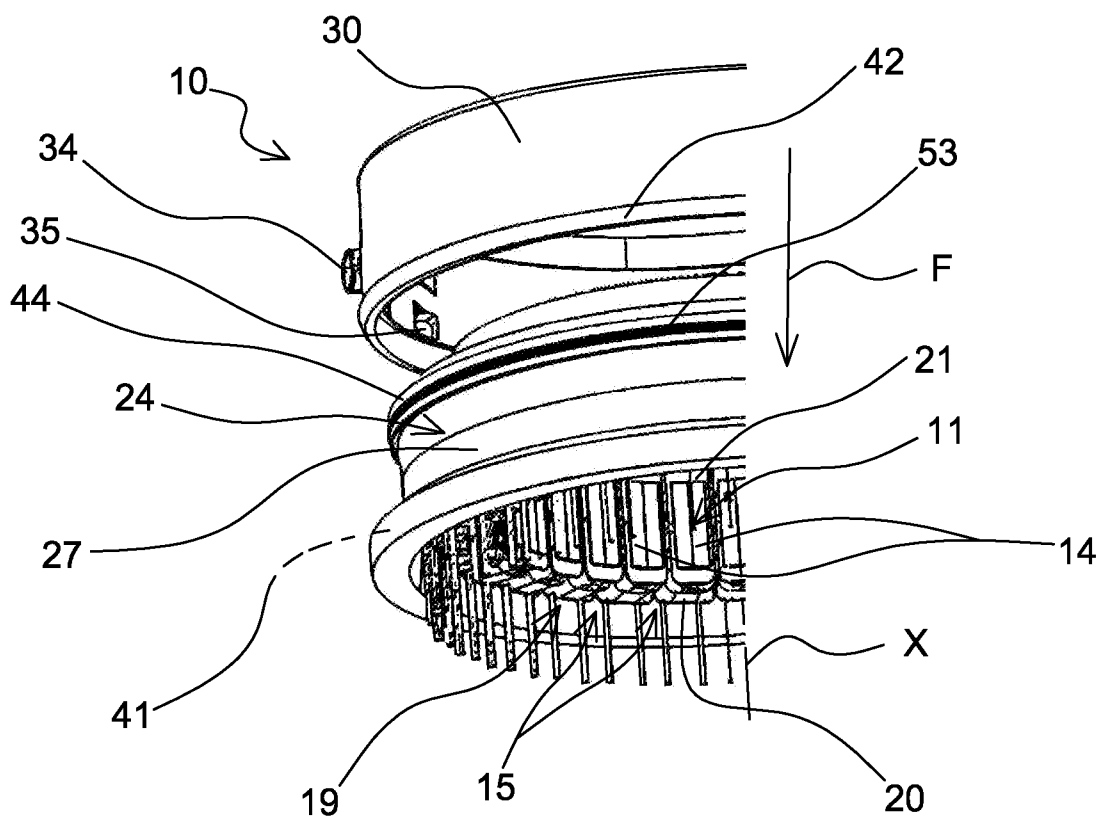
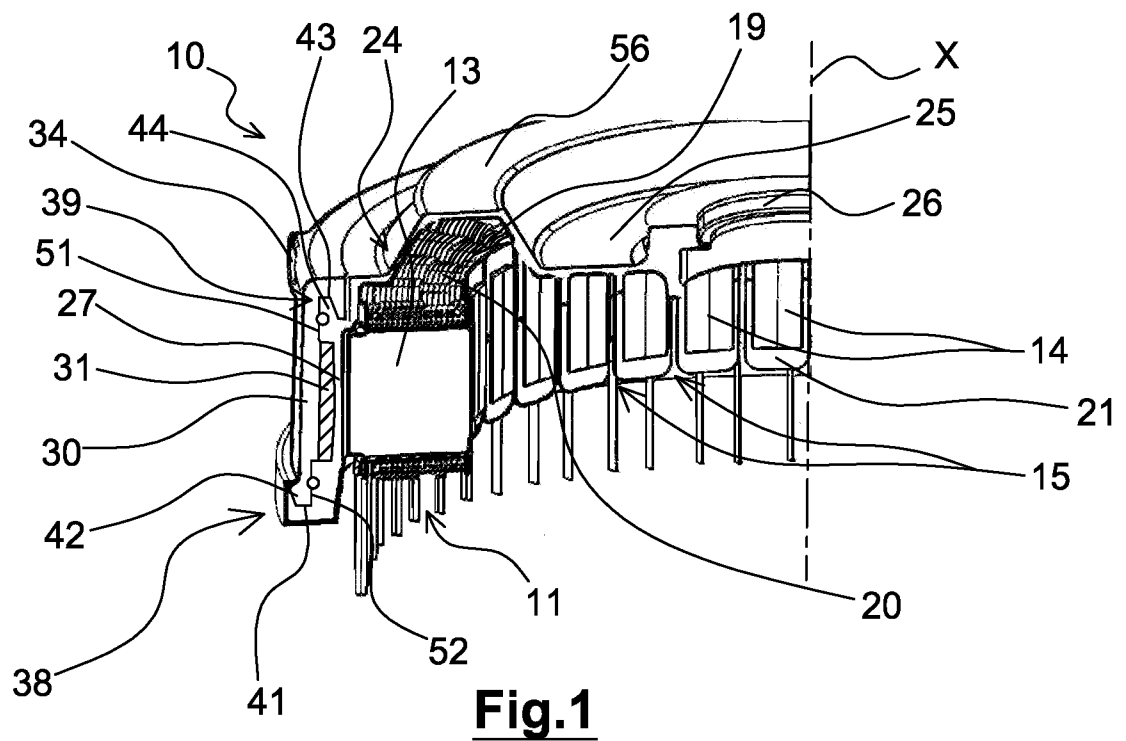
30 12. Machine électrique tournante selon la revendication 11, caractérisée en ce que lesdites portées de joints (51, 52) sont réalisées

suivant deux diamètres (D1, D2) différents l'un par rapport à l'autre.

13. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, caractérisée en ce qu'une section de ladite chambre de refroidissement (31) est entre deux et trois fois plus grande qu'une section
5 d'une entrée (34) de liquide de refroidissement.

14. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, caractérisée en ce que ledit premier palier (24) et ledit deuxième palier (30) sont réalisés dans un matériau à base d'aluminium.

1/3



2/3

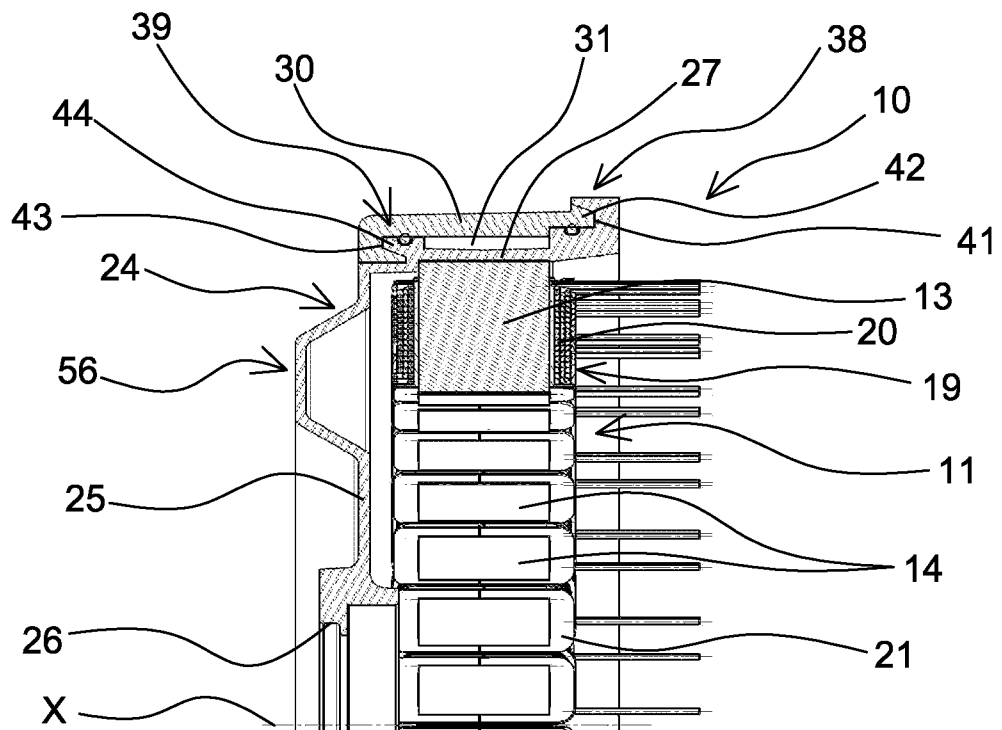


Fig.3

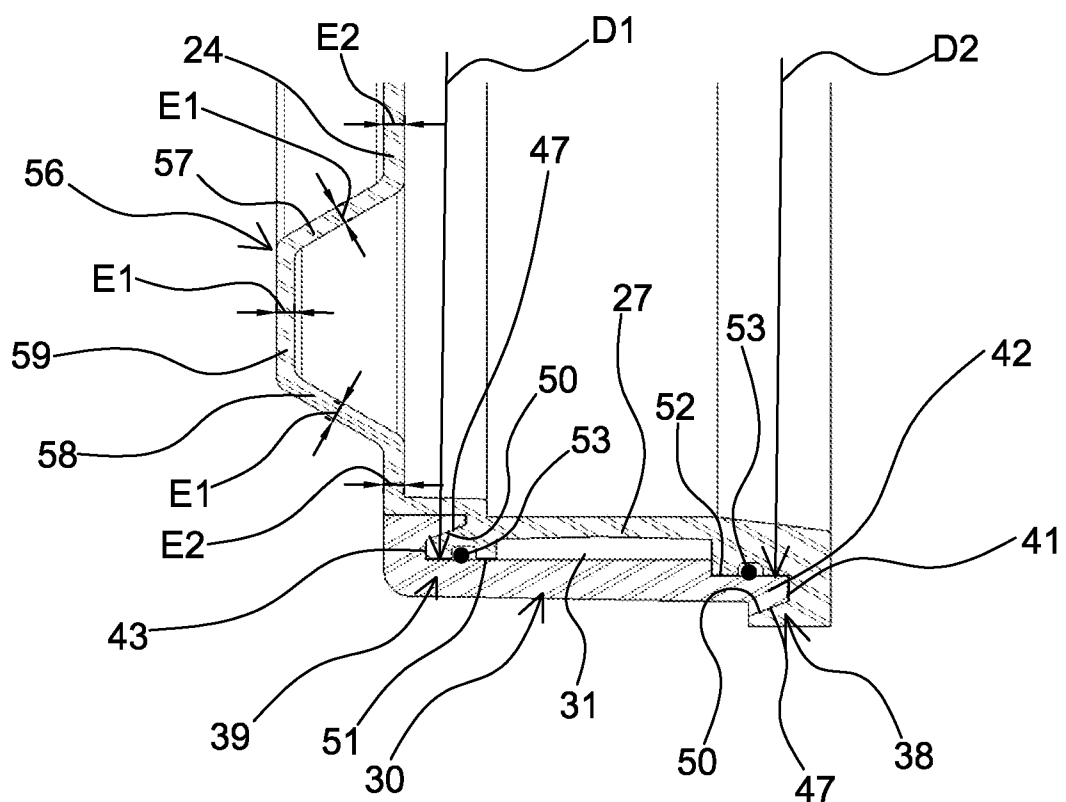


Fig.4

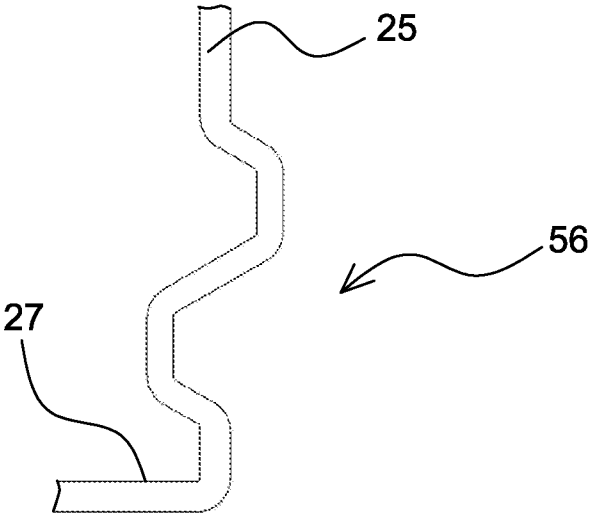


Fig.5a

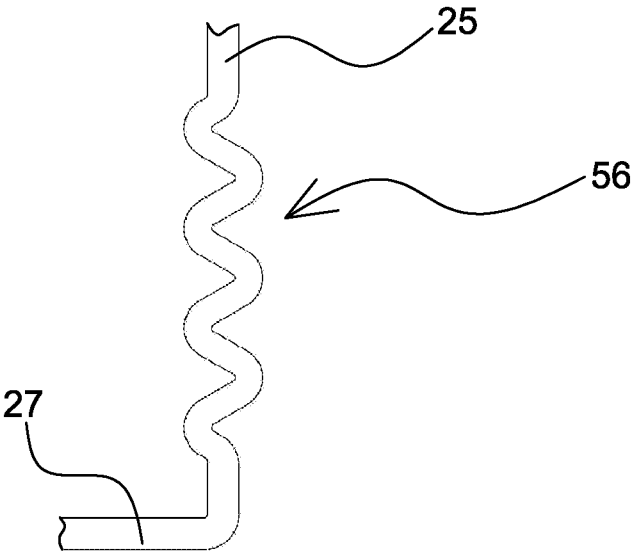


Fig.5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/051551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K5/15 H02K5/04 H02K5/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	FR 2 999 360 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 13 June 2014 (2014-06-13) page 10, lines 1-19; figure 4 page 14, line 5 - line 19 page 15, line 25 - page 16, line 19 -----	1,2,4-6, 11-14 3,7-10
Y	US 4 398 774 A (VOLL HORST [DE] ET AL) 16 August 1983 (1983-08-16) column 3, line 44 - column 4, line 9; figure -----	1,2,5,6, 11-14
Y	FR 914 440 A (LOUIS-RAYMOND DARRACQ) 8 October 1946 (1946-10-08) page 3, line 1 - line 16; figure 9 -----	4-6, 11-14
Y	EP 1 199 786 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 24 April 2002 (2002-04-24) abstract; figures -----	5,6,13
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 July 2017

Date of mailing of the international search report

25/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanichelli, Franco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051551

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 101 41 890 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 March 2003 (2003-03-20) paragraph [0024] paragraph [0028] paragraph [0033]; figures -----	5,11,12, 14
A	DE 10 2012 213237 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 January 2014 (2014-01-30) figure 1 -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051551

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2999360	A1	13-06-2014	CN 104838570 A 12-08-2015
			EP 2929619 A1 14-10-2015
			FR 2999360 A1 13-06-2014
			US 2015318755 A1 05-11-2015
			WO 2014087098 A1 12-06-2014
US 4398774	A	16-08-1983	DE 3034651 A1 08-04-1982
			FR 2490298 A1 19-03-1982
			IT 1139138 B 17-09-1986
			US 4398774 A 16-08-1983
FR 914440	A	08-10-1946	NONE
EP 1199786	A1	24-04-2002	EP 1199786 A1 24-04-2002
			LU 90655 A1 18-04-2002
DE 10141890	A1	20-03-2003	DE 10141890 A1 20-03-2003
			WO 03026101 A1 27-03-2003
DE 102012213237	A1	30-01-2014	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051551

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02K5/15 H02K5/04 H02K5/20 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	FR 2 999 360 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 13 juin 2014 (2014-06-13) page 10, lignes 1-19; figure 4 page 14, ligne 5 - ligne 19 page 15, ligne 25 - page 16, ligne 19 -----	1,2,4-6, 11-14 3,7-10
Y	US 4 398 774 A (VOLL HORST [DE] ET AL) 16 août 1983 (1983-08-16) colonne 3, ligne 44 - colonne 4, ligne 9; figure -----	1,2,5,6, 11-14
Y	FR 914 440 A (LOUIS-RAYMOND DARRACQ) 8 octobre 1946 (1946-10-08) page 3, ligne 1 - ligne 16; figure 9 -----	4-6, 11-14
Y	EP 1 199 786 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 24 avril 2002 (2002-04-24) abrégé; figures -----	5,6,13
-/-		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 18 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 25/07/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Zanichelli, Franco

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 101 41 890 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 mars 2003 (2003-03-20) alinéa [0024] alinéa [0028] alinéa [0033]; figures -----	5,11,12, 14
A	DE 10 2012 213237 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 janvier 2014 (2014-01-30) figure 1 -----	11,12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051551

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2999360	A1	13-06-2014	CN 104838570 A	12-08-2015
			EP 2929619 A1	14-10-2015
			FR 2999360 A1	13-06-2014
			US 2015318755 A1	05-11-2015
			WO 2014087098 A1	12-06-2014

US 4398774	A	16-08-1983	DE 3034651 A1	08-04-1982
			FR 2490298 A1	19-03-1982
			IT 1139138 B	17-09-1986
			US 4398774 A	16-08-1983

FR 914440	A	08-10-1946	AUCUN	

EP 1199786	A1	24-04-2002	EP 1199786 A1	24-04-2002
			LU 90655 A1	18-04-2002

DE 10141890	A1	20-03-2003	DE 10141890 A1	20-03-2003
			WO 03026101 A1	27-03-2003

DE 102012213237	A1	30-01-2014	AUCUN	
